

KNX DAY 2025

# KNXVERSE

UN VIAGGIO DENTRO IL MONDO KNX

20.11.2025

30 ANNI **KNX**  
NATIONAL  
ITALIA



# Fabrizio Pilo

Professore Sistemi Elettrici per l'Energia

Autore o coautore di oltre 250 articoli pubblicati su riviste internazionali o presentati a conferenze nazionali e internazionali. Top 2% dei ricercatori più influenti al mondo secondo la classifica di Stanford. Presidente del CT 316 del CEI, Presidente del Comitato Tecnico CIRED, Vicepresidente della Fondazione NEST.



# **Il ruolo degli edifici smart nei servizi di flessibilità energetica**

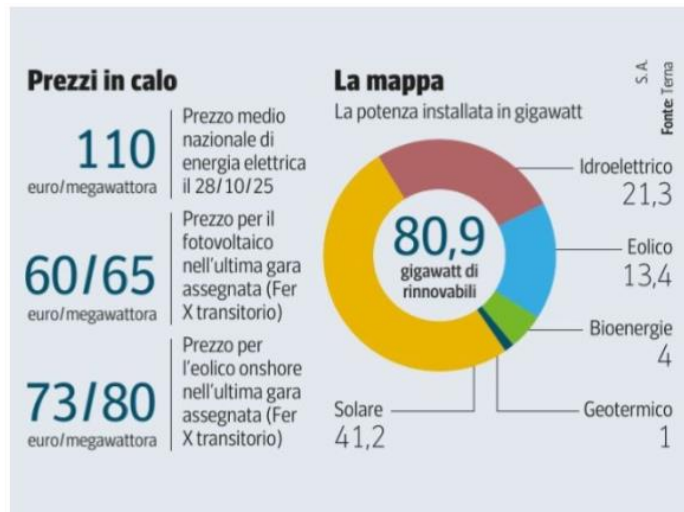
**Prof. Fabrizio Pilo – Università di Cagliari**

# Layout

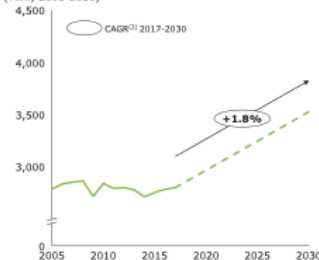
- Transizione energetica
- Flessibilità e piani di sviluppo
- Mercati per i servizi di flessibilità locali e di sistema
- Smart Buildings
- Servizi di flessibilità e Smart Buildings
- Soluzioni tecnologiche – scalabilità e interoperabilità
- Aggregazione e Comunità energetiche
- Prospettive (AI, Digital Twins, IoT)
- Conclusioni



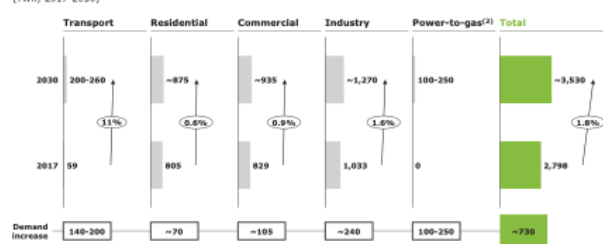
# Transizione energetica



EU27+UK final electricity demand<sup>(1)</sup>  
(TWh; 2005-2030)



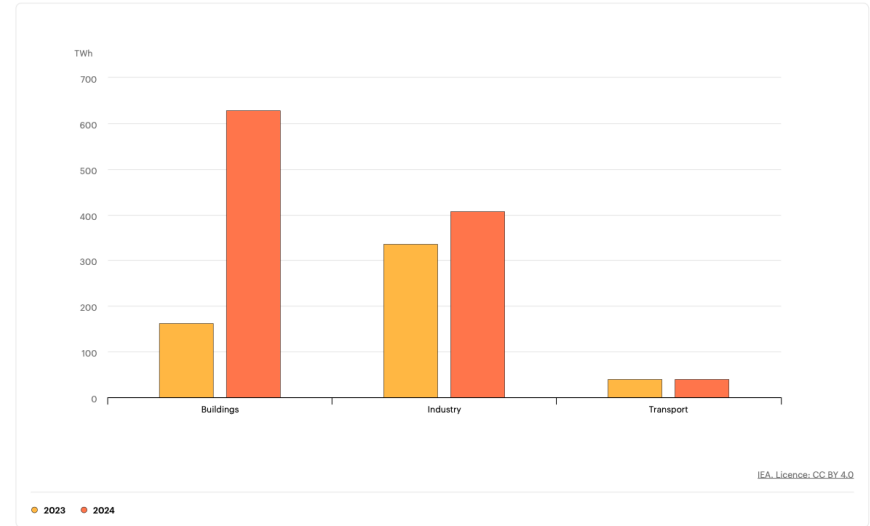
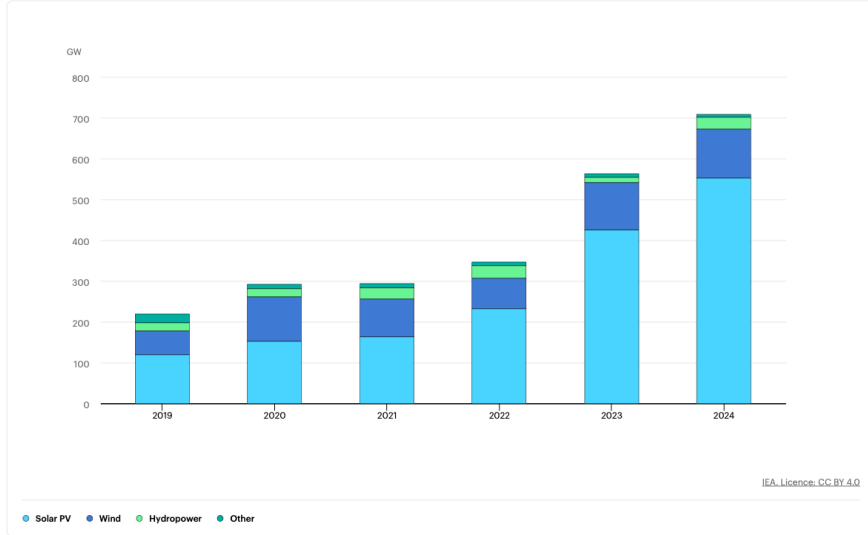
EU27+UK electricity demand by sector<sup>(1)</sup>  
(TWh; 2017-2030)



<https://www.edsofsmartgrids.eu/connecting-the-dots-distribution-grid-investment-to-power-the-energy-transition-2/>

- Rinnovabili e accumulo
- Domanda elettrica in crescita
- 400 miliardi di investimenti attesi sulla distribuzione (EU27+UK)
- 70% di nuove connessioni sulla distribuzione

# Transizione energetica



IEA (2025), Global Energy Review 2025, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025>, Licence: CC BY 4.0



# Benefici della flessibilità

Optimised investments



Asset reinforcements



Maintenance planning,  
and connection work



Quality of supply



Network extension  
timescales



Capability / loadability  
of assets

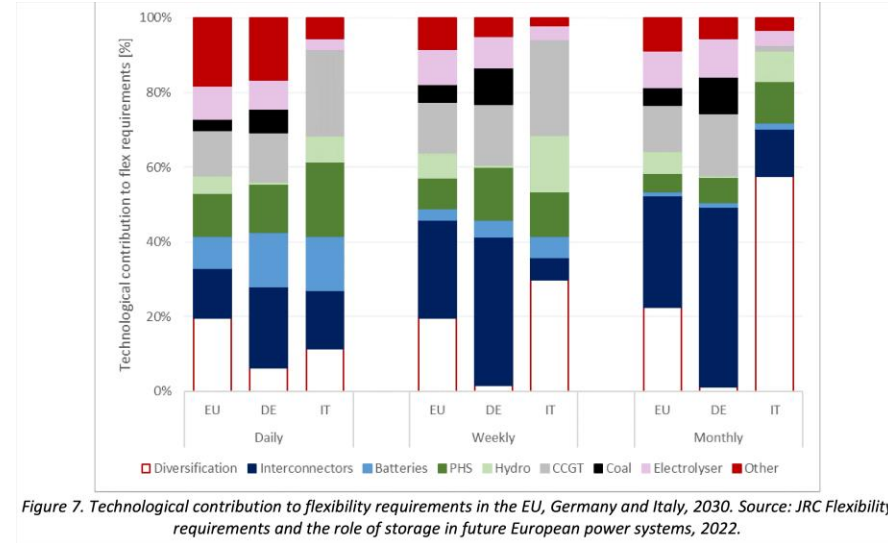
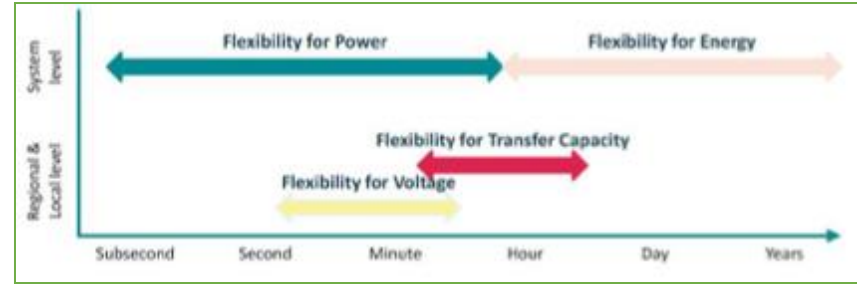


Resilience



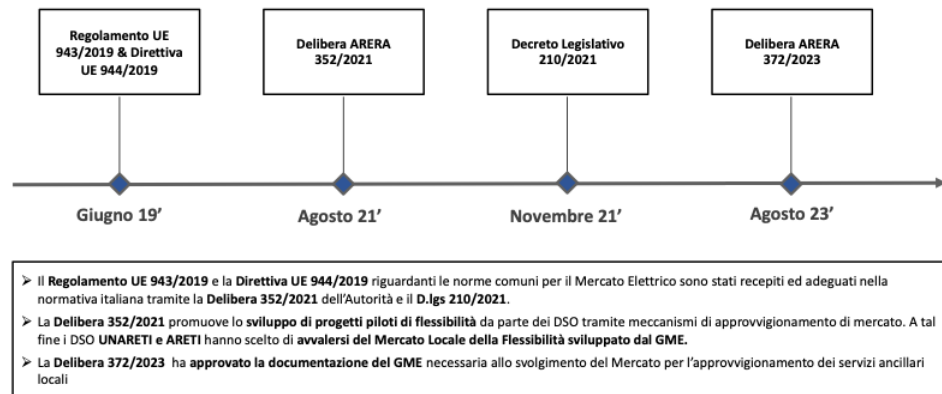
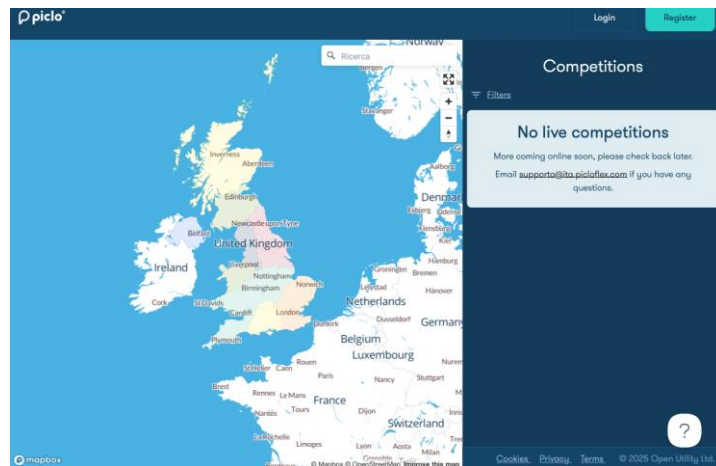


# Requisiti di flessibilità



# Mercati di Flessibilità

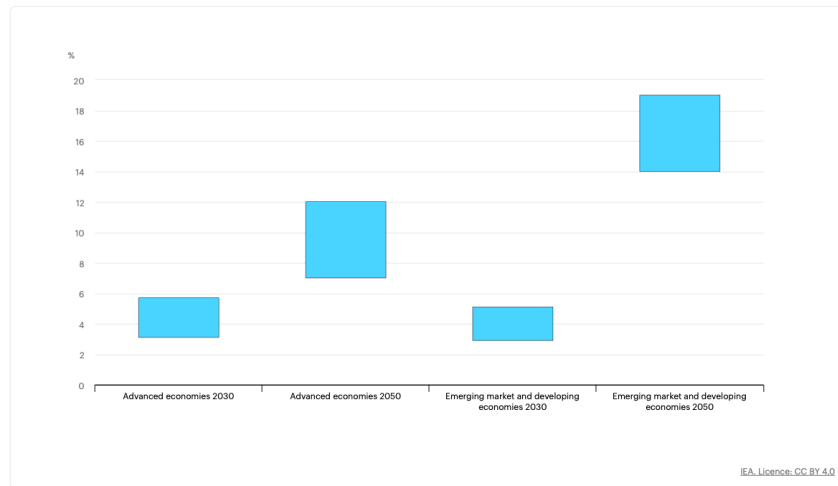
- Attivati nella Trasmissione (UVAM) per servizi di sistema
- Attivati sperimentalmente con la Del. 352/21 nella distribuzione
  - EDGE – e-distribuzione
    - Contratti di lungo termine
    - aste
    - Pay as bid
    - Remunerata disponibilità e utilizzo
    - Piattaforma proprietaria
  - RomeFlex – ARETI
    - Contratti di lungo termine
    - Contratti a pronti (possibili)
    - Pay as bid
    - Piattaforma GME
  - MiNDFlex – UNARETI
    - Contratti di lungo termine
    - Contratti a pronti (possibili)
    - Pay as bid
    - Piattaforma GME



# Edifici, transizione e Flessibilità

- Gli edifici oggi rappresentano circa il 30% del consumo finale di energia a livello globale e più della metà della domanda finale di elettricità.
- Sfruttare le tecnologie per utilizzare l'energia in modo più flessibile durante il giorno potrebbe sbloccare vantaggi ancora maggiori.
- Quando gli edifici e le reti possono comunicare tra loro, lo stress durante le ore di punta può essere mitigato e i picchi nella domanda di energia possono essere attenuati.
- Sensori intelligenti, controlli, analisi intelligenti e altre soluzioni digitali possono essere integrati con i sistemi di gestione energetica dell'edificio o direttamente con le apparecchiature.
- I sistemi di gestione e automazione dell'energia per controllo di supervisione di elettrodomestici intelligenti, caricabatterie intelligenti per veicoli elettrici, generazione e stoccaggio di elettricità solare in loco.
- Interoperabilità, standard aperti di comunicazione, aggregazione di edifici e comunità

Risparmi attesi da Demand Response in Scenario NZE (2030 2050)



IEA (2024), More efficient and flexible buildings are key to clean energy transitions, IEA, Paris <https://www.iea.org/commentaries/more-efficient-and-flexible-buildings-are-key-to-clean-energy-transitions>, Licence: CC BY 4.0



# Smart building

- **Energy Performance of Buildings Directive - EPBD IV (Direttiva Case Green)**
  - ridurre del 16% i consumi energetici primari del parco immobiliare entro il 2030 e del 20-22% entro il 2035.
  - almeno il 43% interventi dovrà riguardare gli edifici con le classi energetiche peggiori.
- **CEI** fornisce definizioni, normative, elementi progettuali, funzionalità e benefici relativi agli edifici intelligenti.
- **Smart Building** garantisce controllo ad elevate prestazioni di tutti gli impianti operando in sinergia in modo automatizzato e ottimizzato.
- **Smart Building** rileva le proprie necessità e usa i dati raccolti per controlli predittivi avanzati
- **Building Automation** e i **Building Management System** assicurano la comunicazione tra sensori, dispositivi, attuatori e impianti e la gestione ottimizzata
- **Comunicazione e interoperabilità cruciali**

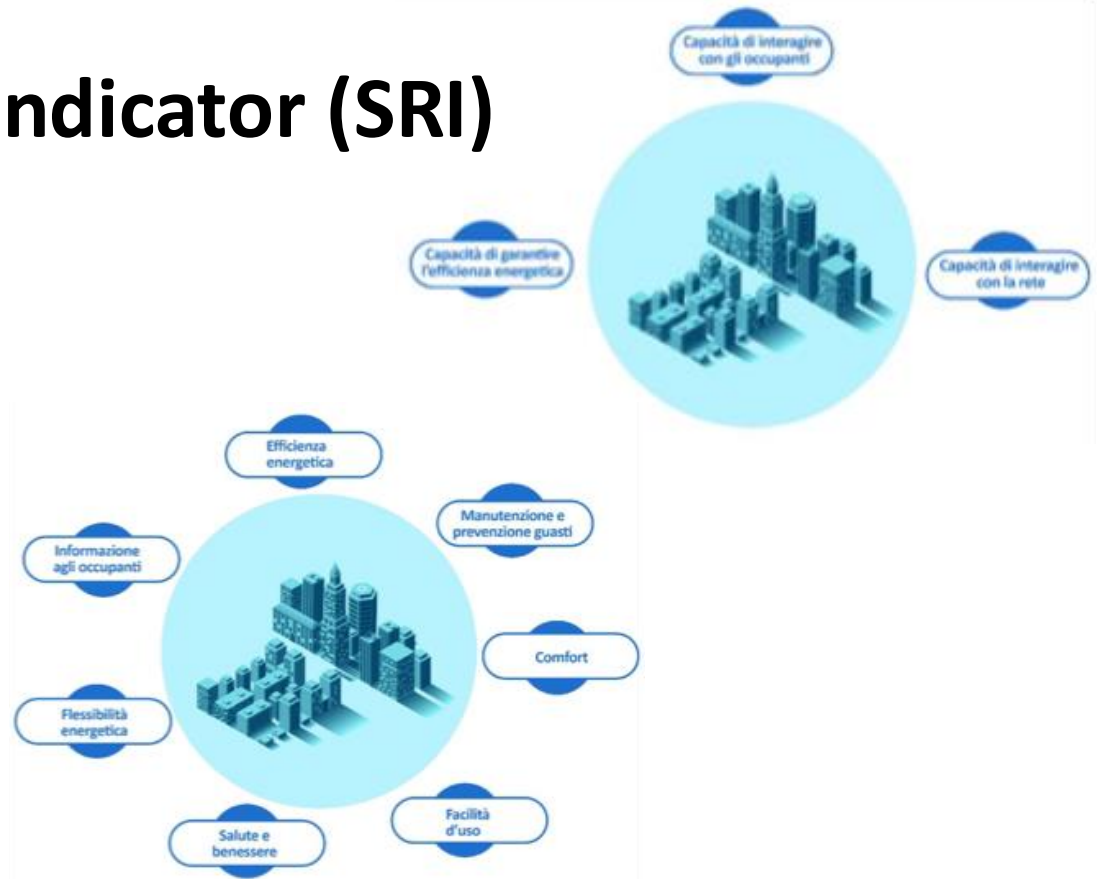


<https://static.ceinorme.it/ceinorme/WhitePaperCEISmartBuilding.pdf>



# Smart Readiness Indicator (SRI)

- Smart Readiness Indicator: evoluzione di un processo di valutazione dell'automazione e dell'intelligenza degli edifici (BACS UNI EN 15232)
- SRI propone un catalogo di 54 servizi intelligenti, 3 diversi metodi di calcolo ed i possibili percorsi di attuazione per gli Stati Membri.
- La flessibilità della domanda di energia elettrica complessiva di un edificio elemento chiave per SRI
  - capacità di consentire la partecipazione alla gestione attiva e passiva,
  - gestione della domanda implicita ed esplicita relativamente alla rete



# Edifici cognitivi intelligenti

- Gli smart buildings sono edifici basati sui dati i cui processi sono automatizzati e guidati dall'uso di telemetria, di dati storici e/o in tempo reale e che ricevono comandi digitali attraverso tali processi, i quali non includono solo l'analisi e il monitoraggio dei dati, ma anche processi decisionali che influiscono positivamente sulla funzionalità dell'edificio. L'uso dei dati è finalizzato ai processi decisionali automatici (controllo) o umani (utenti).
- **Gli edifici cognitivi intelligenti** gestiscono automaticamente le operazioni delle strutture e imparano dalle informazioni raccolte dai numerosi sensori “IoT”, dalle condizioni esterne e dalle esperienze passate con piattaforme di auto apprendimento e si auto organizzano
- Gli edifici intelligenti possono, ad esempio, garantire all'utente il controllo degli elettrodomestici mentre gli edifici cognitivi li attivano automaticamente
- I sistemi di gestione dell'edificio (BMS) centralizzano il controllo dei processi: sicurezza, illuminazione, accesso all'edificio, HVAC
- Un sistema di gestione dell'edificio intelligente/integrato (“IBMS”, “IBEMS”) unifica i processi e gli strumenti delle diverse strutture, indipendentemente dalla piattaforma o dal protocollo, utilizzando motori di apprendimento automatico per vagliare i set di dati che raccolgono dai sensori in tutta la loro struttura.



# Servizi da Smart Buildings

- **Per DSO:**

- Peak shaving locale.
- Gestione congestioni.
- Mitigazione tensione.

- **Per TSO:**

- Demand response.
- Bilanciamento.
- Riserva.

- **Per CER:**

- Riduzione dei prelievi nei picchi.
- Uso intelligente dell'energia condivisa.
- Coordinamento multi-utente.



# Componenti tecnologiche

**Sensori:** potenza, temperatura, stato carichi, qualità aria.

**Attuatori:** HVAC, pompe di calore, EVSE, valvole, batterie.

**BEMS/HEMS:** motore di controllo e integrazione.

**Comunicazione:** KNX, BACnet, Modbus, MQTT, XMPP, OPC-UA.

**Interoperabilità:**

- Aggregatori, DSO, CER.
- Eterogeneità dispositivi



# Mondo Konnex

- Standard aperto, consolidato, europeo.
- Ampia disponibilità di sensori/attuatori certificati.
- Lunga durata e retrocompatibilità
- Gateway IP per facile integrazione con aggregatori/DSO.
- Non è la soluzione completa, ma è la base affidabile del controllo edificio



# Prospettive

## AI / MPC

- Ottimizzazione comfort-energia-flessibilità.
- Previsione carichi e potenzialità di modulazione.

## Digital Twin

- Modello edificio + rete locale.
- Simulazione scenari congestione.
- Previsione baseline → requisito ARERA.

## IoT evoluto

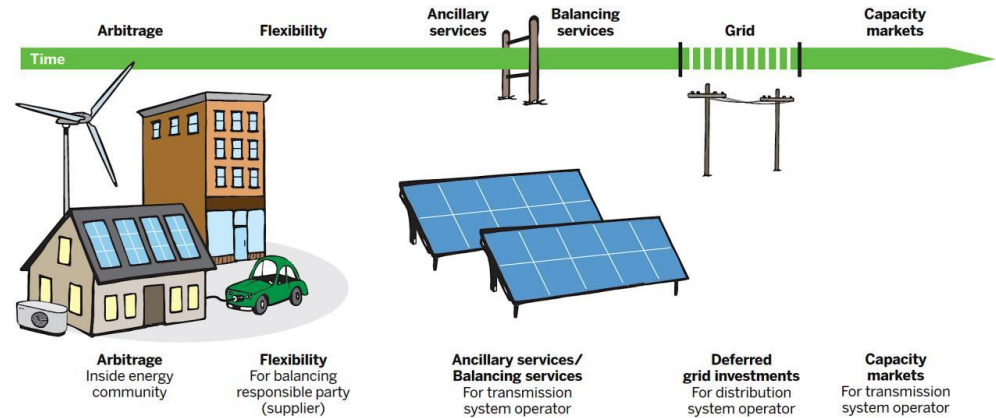
- Granularità dati → controllo preciso.
- Edge computing → risposta rapida per DSO.

***Convergenza tra automazione, AI e reti intelligenti.***

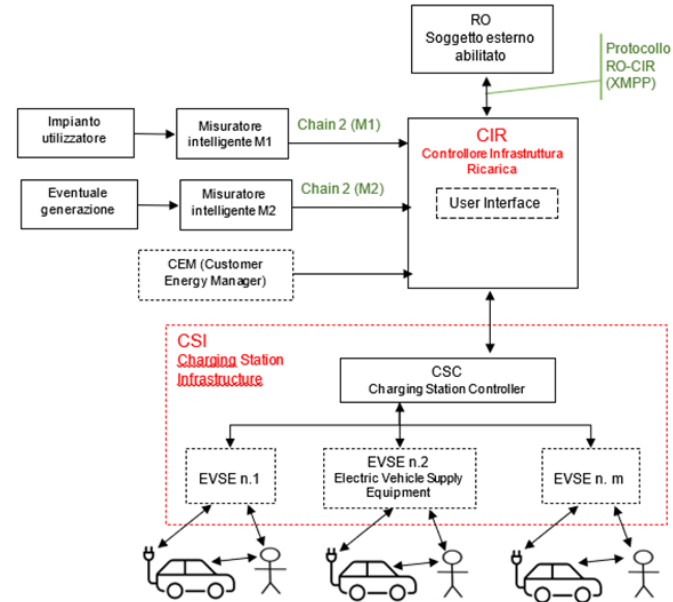
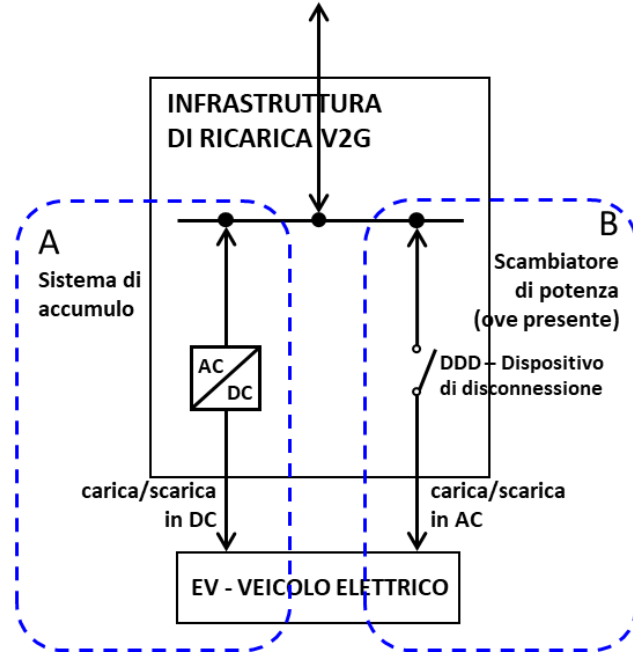


# Comunità Energetiche Rinnovabili

- Smart districts
- Possono sfruttare flessibilità da vettori energetici diversi
- Livello complessità superiore a autoconsumo virtuale
- Tecniche ripartizione benefici
- Integrazione aspetto critico
- Blockchain
- Oggi incentivo premia un servizio

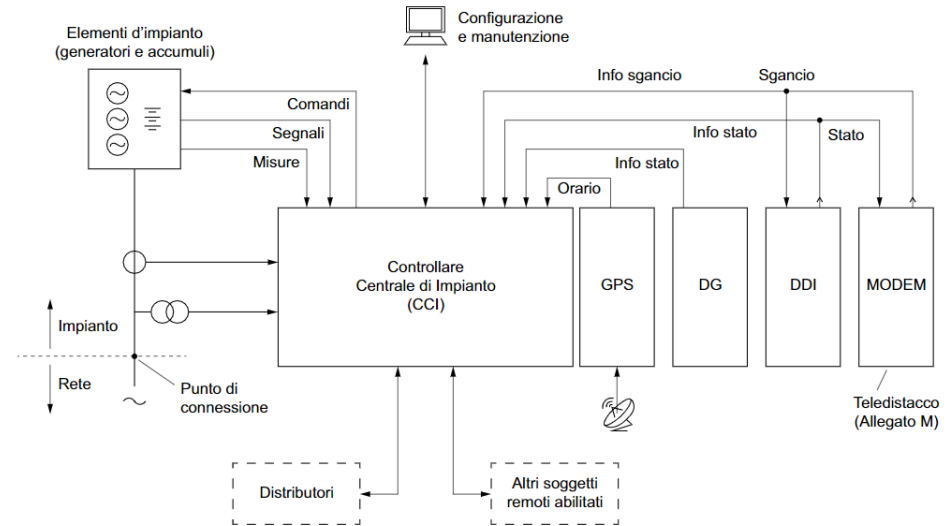


# CEI – Controllore Infrastruttura di Ricarica



# CEI – Controllore Centrale Impianto

- CCI per Media Tensione
- Nasce per osservabilità
- Obbligatoria limitazione potenza (PF2)
- Estensione BT
- Gateway per abilitare connessione e integrare risorse a livello BT
- Piena integrazione con Chain2



# Conclusioni

- Sistema elettrico oggi richiede flessibilità, non solo alla generazione
- Flessibilità per TSO e DSO
- Edifici contano per 30% della domanda
- Prosumers e edifici intelligenti
- Mercati della flessibilità in sperimentazione
- Edifici intelligenti cruciali
- Interoperabilità, costi e cybersecurity





**Grazie per  
l'attenzione**